

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-066299

(43)Date of publication of application : 05.03.2003

Int.Cl. G02B 7/00  
C09J 5/00  
C09J127/12  
C09J133/00  
C09J183/04  
C09J201/00

(Application number : 2001-253946

(71)Applicant : CANON INC

(Date of filing : 24.08.2001

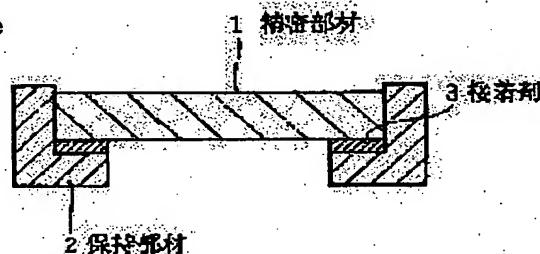
(72)Inventor : TANAKA YASUHIRO

## ) METHOD FOR FIXING PRECISION MEMBER AND HOLDING STRUCTURE OF PRECISION MEMBER

## )Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent misalignment in a micron order due to thermal distortion of an adhesive which adheres and fixes a precision member such as a lens to a holding member.

SOLUTION: When a precision member 1 such as an optical member of a lens or the like or an electronic member of an optical sensor is to be fixed with an adhesive 3 to a holding member 2, an acrylic elastic adhesive or the like having the following properties is selected and used as the adhesive 3. The adhesive used shows 10 MPa inner stress generated by the temperature change on the adhesion interface with the objective body and calculated on the basis of the difference in the coefficient of thermal expansion, and shows  $\leq 1.0\%$  shrinkage by hardening of the hardened adhesive after the adhesive is hardened.



## ) FINAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

OTICES \*

an Patent Office is not responsible for any  
ages caused by the use of this translation.

his document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

the drawings, any words are not translated.

---

## AIMS

---

aim(s)]

aim 1] A fixing method of a precision member characterized by to be the fixing method of a precision member which  
s with adhesives an attachment component which supports a precision member, and said precision member, and for  
lue when said adhesives compute internal stress produced in an adhesion interface with adherend by temperature  
nge based on a difference of a coefficient of thermal expansion to be 10 or less MPas, and for hardening contraction  
temperature change in a condition of an adhesive setting object after adhesion hardening to be 1.0% or less of  
esives.

aim 2] A fixing method of a precision member according to claim 1 that adhesives are characterized by including at  
st one of acrylic adhesives, silicone system adhesives, fluorine system adhesives, and these denaturation system  
esives.

aim 3] A fixing method of a precision member according to claim 1 or 2 characterized by elastics modulus [ in / in  
esives / a condition of an adhesive setting object ] being the elastic adhesives of 1000 or less MPas.

aim 4] A fixing method of claim 1 characterized by adhesives being the photo-curing mold adhesives hardened by  
ical exposure thru/or a precision member given in 3 any 1 terms.

aim 5] A fixing method of claim 1 characterized by adhesives being the high-frequency-heating hardening mold  
esives hardened with RF electromagnetic wave heating thru/or a precision member given in 4 any 1 terms.

aim 6] A fixing method of claim 1 characterized by processing a precision member before adhesion by finishing  
nt thru/or a precision member given in 5 any 1 terms.

aim 7] A fixing method of a precision member according to claim 6 characterized by using a silane coupling agent or  
tanium system coupling agent as a finishing agent.

aim 8] A fixing method of claim 1 characterized by adhesives containing a filler thru/or a precision member given in  
ny 1 terms.

aim 9] A fixing method of a precision member according to claim 8 characterized by using an organic substance  
er or an inorganic substance filler as a filler.

aim 10] A fixing method of claim 1 characterized by a precision member being an optical member thru/or a precision  
mber given in 9 any 1 terms.

aim 11] A fixing method of claim 1 to which a precision member is characterized by being the electronic member of  
hoto sensor thru/or a precision member given in 9 any 1 terms.

aim 12] Precision member maintenance structure characterized by having a precision member pasted up and fixed by  
fixing method of claim 1 thru/or a precision member given in 11 any 1 terms, and an attachment component.

---

anslation done.]

## NOTICES \*

Japanese Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

In the drawings, any words are not translated.

---

**TAILED DESCRIPTION**


---

[Detailed Description of the Invention]

[01]

[Technical field to which invention belongs] About the structure of making precision members, such as optical members, such as a lens and prism, and an electronic member of various sensors, pasting up and holding at a holder etc., the invention relates to the fixing method of the precision member for making a holder etc. carry out stable maintenance with high degree of accuracy, and precision member maintenance structure so that said optical member or electronic member may not cause a location gap by change of environmental temperature especially.

[02]

[Description of the Prior Art] Generally, although precision members, such as optical members, such as a lens and prism, and an electronic member of various sensors, are fixed to attachment components, such as a holder and a fixed maintenance frame, through adhesives, as these adhesives, the ultraviolet curing mold adhesives of acrylic or an epoxy system hardened for a short time for a productivity drive are conventionally used abundantly.

[03] The method indicated by JP,9-029971,A is one of those which are indicated as the technique of fixing an optical member and an electronic member to a holder etc. with the high degree of accuracy of a micron unit using the above-mentioned adhesives. This is particle size  $d_1$  to the inside of an adhesion resin layer, or the interface of adherend and an adhesion resin layer. It is the technique of being controlling the thickness of an adhesives layer and performing high-degree-of-accuracy adhesion by the configuration equipped with the particle which is  $0.01 \leq d_1 \leq 1.0$  micrometer.

[04] Moreover, in the fixed structure of the optical member which carries out adhesion immobilization of the optical member at the whole surface of a holder, two or more slots are formed in the surface of a holder, and the method of carrying out adhesion immobilization of the optical member is indicated by only the portion smaller than the optical member formed by these slots at JP,10-090576,A.

[05]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the demand characteristics over adhesion with a miniaturization and high-performance-izing of a product Highly precise stability and maintenance structure where jointing does not start dimensional change from mere adhesion immobilization per micron with time even if it receives change of temperature environment are demanded. In the cementation and immobilization by the ultraviolet curing mold adhesives represented by the conventional acrylic and the epoxy system By contraction resulting from the hardened material property of said adhesives after hardening by UV irradiation etc., a location gap may occur per several microns and the precise engine performance of an optical member or an electronic member which it originally has may be spoiled.

[06] Moreover, like a publication, the conventional technology for fixing precision members, such as an optical member and an electronic member, to high degree of accuracy per micron with adhesives is controlling the thickness of adhesives layer, and performs high-degree-of-accuracy adhesion to said JP,9-029971,A. However, by this method, it comes a prerequisite that the particle is distributing in adhesives to homogeneity to some extent, and unknown, when adhesives layer is thicker than particle size, work of jointing may be influenced [ whether in the case of the adhesives hypoviscosity it can be stabilized for a long period of time, without a particle sedimenting, and ] by the heat history of an adhesive setting object.

[07] Moreover, two or more slots are formed in the whole surface of a holder which is indicated by said JP,10-090576,A, only into a portion smaller than the optical member formed by these slots, by the technique of carrying out adhesion immobilization of the optical member, since two or more slots must be formed in the surface of a member, a rise cannot be avoided, in addition there is also un-arranging [ of an adherend configuration being restricted ].

[08] this invention being made in view of the technical problem that it does not solve [ which the above-mentioned prior art has ], and precision members, such as an optical member and an electronic member, as adhesives for pasting up

fixing to attachment components, such as a holder By choosing the adhesives from which the internal stress generated in an adherend interface is small, and an adhesive setting object moreover does not start contraction by the temperature environmental variation The assembled precision member aims at offering the fixing method of a precision member and precision member maintenance structure where the precision of a submicron unit can be maintained without being influenced of a temperature environmental variation.

09]

means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, a fixing method of a precision member of this invention It is the fixing method of a precision member which fixes with adhesives an attachment component which supports a precision member, and said precision member. A value when said adhesives compute internal stress produced in an adhesion interface with adherend based on a difference of a coefficient of thermal expansion by temperature change is 10 or less MPas. And it is characterized by hardening contraction by temperature change in a condition of an adhesive setting object after adhesion hardening being 1.0% or less of adhesives.

10] Adhesives are good to include at least one of acrylic adhesives, silicone system adhesives, fluorine system adhesives, and these denaturation system adhesives.

11] Adhesives are good in elastics modulus in a condition of an adhesive setting object being the elastic adhesives of 10 or less MPas.

12] It is good in adhesives being the photo-curing mold adhesives hardened by optical exposure.

13] Adhesives may be the high-frequency-heating hardening mold adhesives hardened with RF electromagnetic wave heating.

14] It is good to process a precision member before adhesion by finishing agent.

15] As a finishing agent, it is good to use a silane coupling agent or a titanium system coupling agent.

16] It is good for adhesives to contain a filler.

17] As a filler, it is good to use an organic substance filler or an inorganic substance filler.

18] It is good in a precision member being an optical member.

19] A precision member may be an electronic member of a photo sensor.

20] Precision member maintenance structure of this invention is characterized by having a precision member pasted and fixed by the fixing method of the above-mentioned precision member, and an attachment component.

21]

action] It is adhesives and the adhesives which can reduce the internal stress produced according to the difference of coefficient of thermal expansion of the precision member which is adherend to 10 or less MPas, and, moreover, reducing contraction by the temperature change in the condition of the adhesive setting object after pasting up a precision member prevents a location gap of the micron unit of the precision member accompanying change of environmental temperature by choosing the adhesives which are 1.0% or less.

22] It avoids that the engine performance with precise optical members, such as lens which is precision member, electronic member of various sensors, etc. deteriorates by change of temperature environment, and can contribute to the durability of precision mechanical equipments, such as a camera and a sensor, and the improvement in the engine performance.

23]

embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing.

24] Drawing 1 is what shows the precision member maintenance structure by the gestalt of 1 operation. This As adhesives 3 for pasting up the precision members 1, such as optical members, such as a lens, or an electronic member of photo sensor, on an attachment component 2 with high degree of accuracy, by the temperature environmental variation or adhesion / immobilization The internal stress of the adhesion interface produced according to the coefficient-of-thermal-expansion difference of the precision member 1 and adhesives 3 which is adherend can be reduced below to a determined value, and, moreover, adhesives with the hardening contraction small as the heat history of the adhesive setting object after stiffening adhesives 3 by the temperature environmental variation are chosen and used.

25] As adhesives 3, acrylic, an epoxy system, a silicone system, a fluorine system, or the elastic adhesives of the denaturation system is used.

26] As for the value of the internal stress which acts on the adhesion interface of the precision member 1 and adhesives 3 which is adherend by the temperature environmental variation, it is desirable that they are 10 or less MPas.

27] The internal stress shown here is stress which acts on the interface of adhesives and adherend, and it is computed the following formulas (1) based on the difference of both coefficient of thermal expansion.

28]

$$\int E \alpha dt - \int E \alpha dt = E \alpha (t_2 - t_1) \dots (1)$$

- here and is the difference  $t_2$  of an elastic-modulus  $\Delta\alpha$ :coefficient of thermal expansion of P:internal stress  
 adhesives. : Curing temperature or glass transition point  $t_1$  of adhesives : Minimum temperature [0029] Moreover, as  
 hardening contraction by the temperature environmental variation of the adhesive setting object after adhesion /  
 lening, it is desirable that it is less than 1.0%.
- 30] Furthermore, it is desirable for the elastics modulus of an adhesive setting object to be the elastic adhesives of  
 than 1000 MPas.
- 31] Adhesives are photo-curing mold adhesives hardened with the light source lamp of an ultraviolet-rays region or a  
 it region, and, as for the hardening method of adhesives, being based on UV irradiation etc. is desirable.
- 32] You may be the high-frequency-heating hardening mold adhesives in which adhesives carry out internal pyrexia  
 the RF electromagnetic wave and which they harden.
- 33] Since adhesive strength is weak compared with structural adhesives, such as other epoxy system adhesives,  
 ylic adhesives, etc., the adhesive strength of the above-mentioned adhesives has a certain kind of indispensable  
 esion assistant-surface treatment to adherends, such as a lens and prism. This is a finishing agent called a primer, a  
 ne system coupling agent and a titanium system coupling agent are mainly used, and organic solvents, such as a  
 ane and toluene, are mainly used as a diluent.
- 34] as a silane system coupling agent -- trimethoxysilane, triethoxysilane, a tripropoxy silane, a triisopropoxy silane,  
 TORIBU -- an ibis -- a gardenia fruit run, a trio KUCHIROKI gardenia fruit run, methyl dimethoxysilane, ethyl  
 methoxysilane, methyl diethoxysilane, ethyl diethoxysilane, a MECHIRUJI octyloxy silane, a dimethyl methoxy silane,  
 methyl octyloxy silane, etc. are mentioned.
- 35] As a titanium system coupling agent, tetramethoxy titanate, tetra-ethoxy titanate, tetra-propoxy titanate,  
 abutoxy titanate, tetrapod (2 and 2-diaryl oxymethyl-1-butyl) screw (JITORIDESHIRU) phosphite titanate, tetra-  
 yl screw (JITORIDE sill phosphite) titanate, isopropylisostearoyl titanate, isopropyl tridecyl benzenesulphonyl  
 nate, isopropyl trio KUTAINORU titanate, JIKUMIRU phenyloxy acetate titanate, etc. are mentioned.
- 36] A coat with the outstanding adhesive property is formed to adhesives by making the adherend surface apply and  
 the primer which used these coupling agents as the principal component. As a solvent which dilutes a coupling  
 nt, methyl alcohol, ethyl alcohol, propanol, a butanol, isopropyl alcohol (IPA), an acetone, toluene, a xylene, a  
 thyl ethyl ketone (MEK), a decalin, a tetralin, etc. are mentioned.
- 37] Moreover, it is good to be filled up with a filler into adhesives. It can divide roughly into an inorganic system  
 er and an organic system filler as a filler made to contain in adhesives.
- 38] As an inorganic system filler, first, a silica, an alumina, a zinc oxide, titanium oxide, A calcium oxide, a  
 gnesium oxide, an iron oxide, the tin oxide, antimony oxide, Oxide systems, such as ferrites, a calcium hydroxide, a  
 gnesium hydroxide, Hydroxide systems, such as an aluminum hydroxide and basic magnesium carbonate, a calcium  
 bonate, Carbonate systems, such as a magnesium carbonate, zinc carbonate, a barium carbonate, a dawsonite, and a  
 lrotalcite, Sulfate systems, such as a calcium sulfate, a barium sulfate, and gypsum-fibrosus fiber, a calcium silicate,  
 c, clay, a mica, a montmorillonite, a bentonite, the activated clay, Carbon systems, such as nitride systems, such as  
 cate systems, such as sepiolite, imogolite, auction SARITO, a glass fiber, a glass bead, and a silica system balloon,  
 mimium nitride, boron nitride, and silicon nitride, carbon black, graphite, a carbon fiber, a carbon balloon, and  
 rcoal powder, etc. are mentioned.
- 39] Moreover, as an organic system filler, various fiber, such as polytetrafluoroethylene powder, wood flour, pulp,  
 ber powder, and aramid, etc. is mentioned.
- 40] These adhesives are used for immobilization of electronic members, such as optical members, such as a lens and  
 sm, or a photo-sensor element.
- 41] The fixed precision of the adhesive joint section of precision members, such as an optical member using the  
 ove-mentioned adhesives and an electronic member, does not almost have the location gap by the temperature  
 /ironmental variation, and can carry out rear-spring-supporter maintenance of the good optics and electronic engine  
 formance at a long period of time.
- 42] That is, to cementation of a precision member and an attachment component, the internal stress generate in the  
 erend interface after adhesion hardening be small, and precision member maintenance structure of maintain the  
 ation precision of a submicron unit can be realize, without jointing of precision members, such as an optical member  
 embled by use the adhesives from which an adhesive setting object moreover do not start contraction by the  
 perature environmental variation, and an electronic member, receive a temperature environmental variation.
- 43] (Example 1) It sets to drawing 1 and the cel (PPS) by Pori Sall John is used as a quartz-glass substrate (optical  
 mber) and an attachment component 2 as a precision member 1. The coefficient of linear expansion of  $0.05 \times 10^{-5}$   
 egree C) and the Pori Sall John substrate of the coefficient of linear expansion of a quartz-glass substrate is  $8.92 \times 10^{-5}$

gree C) as a result of a thermomechanical analysis method (TMA: Thermal mechanical analysis).

44] Moreover, adhesives 3 were elastic adhesives, as shown in the table 1 of a tail, in hardening contraction after curing hardening, 0.58%, 1.31MPa(s) and coefficient of linear expansion used  $3.66 \times 10^{-4}$  (/degree C), and the elastic modulus used -50.5-degree C silicone system ultraviolet curing mold adhesives at the glass transition point.

45] In addition, the dimensional change of the adhesive setting object according [ the numeric value of the internal stress to which the table 2 of a tail acts on an adhesion interface with adherend, and a table 3 ] to a temperature environmental variation, and a table 4 show the dimensional change of the optic which consists of a Pori Sall John cel a quartz-glass substrate pasted up on this.

46] First, when the quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel which are adherend are pasted up, the internal stress which acts on an adhesion interface by environmental temperature change is computed by the formula (1) as mentioned above.

47] Minimum temperature  $t_1$  of a formula (1) If attached, according to the durable conditions of a product, it is considered as -20 degrees C, and the internal stress which acts on an adhesion interface with a quartz-glass substrate and Pori Sall John cel was computed by substituting each numeric value further. Consequently, as shown in a table 2, the internal stress which acts on an adhesion interface serves as a numeric value of minus, and stress is hardly generated in adhesion interface.

48] Furthermore, it measured using TMA equipment about the dimensional change (heat history) by the temperature environmental variation of an adhesive setting object which stiffened adhesives on standard hardening conditions. The minimum temperature of -20 degrees C and maximum temperature whose Measuring conditions of TMA equipment are durable conditions of a product are set into 60 degrees C, a programming rate is set to 1 degree C / min, and it is 3 cycle \*\*\*\*\*.

49] Consequently, although the heat history of the adhesive setting object by this example caused contraction about 3% by 1 cycle eye as shown in a table 3, there was almost no dimensional change after a two-cycle eye.

50] Next, the concrete method of application of adhesives is explained.

51] As shown in (a) of drawing 2 , before applying adhesives, the organic solvent 4 was used for washing of a quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel. Isopropyl alcohol (IPA) was used as an organic solvent 4. It is specifically put in, respectively into the ultrasonic-cleaning container 5 which filled the quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel in IPA, and the surface of a quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel was washed for about 5 minutes.

52] Next, the quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel which performed washing and desiccation are pasted according to the following adhesion production process.

53] As shown in (b) of drawing 2 , 10g of ultraviolet curing mold silicone system adhesives is correctly measured with a precision balance. Next, these adhesives are poured into the syringe 6 for dispensers, and it applies to the thickness of about 1mm on the surface of the Pori Sall John cel after impregnation. 3,000 mJ/cm<sup>2</sup> which a lamination spot-type black light (EX250T, Three Bond make) is used for a quartz-glass substrate for the Pori Sall John cel, and standard hardening conditions in an adhesion side after applying adhesives It is left until it glazes and said adhesives harden completely.

54] Here, with the time amount which adhesives harden completely, it considered as time amount until weight change of adhesives is completely lost using thermogravimetric analysis (TGA).

55] Next, after building into a product the optic which consists of a quartz-glass substrate after immobilization, and a Pori Sall John cel with adhesives, it measured with TMA equipment about the dimensional change of said optic by the temperature environmental variation which is one of the environmental durability tests.

56] Consequently, as shown in the table 4 of a tail, it contracted 0.20% by 1 cycle eye of a thermal-shock trial, and it is hardly changeful after the two-cycle eye.

57] In this example, since the thickness of an adhesives layer was about 100 microns, it became clear [ being stopped the dimensional change of about 0.2 microns of parenchyma ].

58] Two conditions of the above result to the following as adhesives (1) The value of the internal stress which acts on the adhesion interface of adherend and adhesives is less than 10 MPas (2). By selecting the adhesives with which are satisfied that hardening contraction by the temperature environmental variation of an adhesive setting object is less than 1% It turned out that the precision member maintenance structure of realizing highly precise stability and maintenance which has the location precision of submicron order about precision members, such as an optical member and an electronic member, can be acquired.

59] (Example 1 of a comparison) In this example of a comparison, the adhesives which an adhesive setting object contracts about 2.5% by the temperature environmental variation were used. The cel by Pori Sall John is joined to plate-



quartz glass with glue with elastic adhesives like an example 1.

60] About elastic adhesives, as shown in the table 1 of a tail, in hardening contraction, 5.70%, 563MPa(s) and efficient of linear expansion used  $3.18 \times 10^{-5}$  (/degree C), and the elastic modulus used 21.4-degree C acrylic aviolet curing mold adhesives at the glass transition point.

61] First, when the quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel which are adherend are pasted up with elastic esives, the internal stress which acts on an adhesion interface by environmental temperature change is computed by formula (1).

62] About the minimum temperature of a formula (1), according to the durable conditions of a product, it considered 20 degrees C, and the internal stress which acts on an adhesives interface with a quartz-glass substrate and the Pori l John cel was computed by substituting each numeric value for a formula (1) further. Consequently, as shown in the le 2 of a tail, the internal stress values which act on an adhesion interface with a quartz-glass substrate were 0.72MPa and the internal stress which acts on an adhesion interface with the Pori Sall John cel was 1.33MPa(s), and all were or less MPas.

63] Moreover, it measured using TMA equipment about the dimensional change (heat history) by the temperature ironmental variation of an adhesive setting object which stiffened adhesives on standard hardening conditions. The imum temperature of -20 degrees C and maximum temperature whose Measuring conditions of TMA equipment are able conditions of a product are set into 60 degrees C, a programming rate is set to 1 degree C / min, and it is 3 cycle \*\*\*\*\*

64] Consequently, as shown in the table 3 of a tail, although the heat history of an adhesive setting object caused traction about 2.5% by 1 cycle eye, a dimensional change was hardly observed after the two-cycle eye.

65] Next, the concrete method of application of adhesives is explained.

66] The organic solvent was used for washing of a quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel before applying iesives. Isopropyl alcohol (IPA) was used as an organic solvent. It specifically put in, respectively into the ultrasonic-aning container which filled the quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel in IPA, and the surface of a quartz-ss substrate and the Pori Sall John cel was washed for about 5 minutes.

67] Next, the quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel which performed washing and desiccation are pasted according to the following adhesion production process.

68] 10g of ultraviolet curing mold acrylic adhesives is correctly measured with a precision balance. Next, these iesives are poured into the syringe for dispensers, and it applies to the thickness of about 1mm on the surface of the i Sall John cel after impregnation. 3,000 mJ/cm<sup>2</sup> which a lamination and spot-type black light (EX250T, Three Bond ke) is used for a quartz-glass substrate for the Pori Sall John cel, and is standard hardening conditions in an adhesion e after applying adhesives It is left until it glares and said adhesives harden completely.

69] Here, with the time amount which adhesives harden completely, it considered as time amount until weight nge of adhesives is completely lost using thermogravimetric analysis (TGA).

70] Next, after building into a product the optic which consists of a quartz-glass substrate after immobilization, and a i Sall John cel with adhesives, it measured with TMA equipment about the dimensional change of said optic by the perature environmental variation which is one of the environmental durability tests.

71] Consequently, as shown in the table 4 of a tail, it contracted 2.7% by 1 cycle eye of a thermal-shock trial, and it s hardly changeful after the two-cycle eye.

72] It was checked that it has caused the dimensional change of about 2.7 microns of parenchyma in this example of omparison since the thickness of an adhesives layer is about 100 microns like an example 1. The adhesive setting ect which used this in this example of a comparison is considered to have produced the lifting and the dimensional nge by the temperature environmental variation in contraction.

73] (Example 2 of a comparison) In this example of a comparison, the elastic adhesives whose internal stress which s on the interface of adherend and adhesives is 10 or more MPas were used.

74] The cel by Pori Sall John is joined to plate-like quartz glass with glue with elastic adhesives like an example 1.

75] About elastic adhesives, as shown in the table 1 of a tail, in hardening contraction, 2.45%, 4100MPa(s) and efficient of linear expansion used  $5.38 \times 10^{-5}$  (/degree C), and the elastic modulus used 52.4-degree C epoxy system raviolet curing mold adhesives at the glass transition point.

76] First, when the quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel which are adherend are pasted up with elastic iesives, the internal stress which acts on an adhesion interface by environmental temperature change is computed by formula (1).

77] About the minimum temperature of a formula (1), according to the durable conditions of a product, it considered -20 degrees C, and the internal stress which acts on an adhesion interface with a quartz-glass substrate and the Pori



John cel was computed by substituting each numeric value for a formula (1) further. Consequently, as shown in the e 2 of a tail, the internal stress values which act on an adhesion interface with a quartz-glass substrate were 32MPa(s), and the internal stress which acts on an adhesives interface with the Pori Sall John cel was 13.92MPa(s), all were 10 or more MPas.

78] Moreover, it measured using TMA equipment about the dimensional change (heat history) by the temperature ironmental variation of an adhesive setting object which stiffened adhesives on standard hardening conditions. The imum temperature of -20 degrees C and maximum temperature whose Measuring conditions of TMA equipment are able conditions of a product are set into 60 degrees C, a programming rate is set to 1 degree C / min, and it is 3 cycle \*\*\*\*\*

79] Consequently, as shown in the table 3 of a tail, although the heat history of an adhesive setting object caused traction about 3.5% by 1 cycle eye, a dimensional change was hardly observed after the two-cycle eye.

80] Next, the concrete method of application of adhesives is explained.

81] The organic solvent was used for washing of a quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel before applying esives. Isopropyl alcohol (IPA) was used as an organic solvent. It specifically put in, respectively into the ultrasonic-ning container which filled the quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel in IPA, and the surface of a quartz-ss substrate and the Pori Sall John cel was washed for about 5 minutes.

82] Next, the quartz-glass substrate and the Pori Sall John cel which performed washing and desiccation are pasted according to the following adhesion production process.

83] 10g of ultraviolet curing mold epoxy system adhesives is correctly measured with a precision balance. Next, se adhesives are poured into the syringe for dispensers, and it applies to the thickness of about 1mm on the surface of Pori Sall John cel after impregnation. 6,000 mJ/cm2 which a lamination and spot-type black light (EX250T, Three id make) is used for a quartz-glass substrate for the Pori Sall John cel, and is standard hardening conditions in an esion side after applying adhesives It is left until it glares and said adhesives harden completely.

84] Here, with the time amount which adhesives harden completely, it considered as time amount until weight nge of adhesives is completely lost using thermogravimetric analysis (TGA).

85] Next, after building into a product the optic which consists of a quartz-glass substrate after immobilization, and a i Sall John cel with adhesives, it measured with TMA equipment about the dimensional change of said optical mber by the temperature environmental variation which is one of the environmental durability tests.

86] Consequently, as shown in a table 4, it contracted 3.7% by 1 cycle eye of a thermal-shock trial, and was hardly ngeful after the two-cycle eye.

87] Since the thickness of an adhesives layer was about 100 microns like the example 1, having caused the ensional change of about 3.7 microns of parenchyma was checked. Therefore, with the adhesives used in this mple of a comparison, the internal stress of an adhesion interface increases by change of temperature environment, reover the adhesive setting object itself contracts, and it is thought that a big dimensional change is caused.

88]

table 1]

	硬化収縮率 %	弾性率 MPa	線膨張係数 E-05/℃	ガラス転移温度 ℃
施例 1	0.58	1.31	36.6	-50.5
較例 1	5.7	563	3.18	21.4
較例 2	2.45	4100	5.38	52.4

89]

table 2]

	各接着界面内部応力/MPa	
	石英ガラス	P P S
施例 1	0	0
較例 1	0.72	1.33
較例 2	15.82	13.92

90]

table 3]

	接着剤硬化物の寸法変化／％		
	1 st. cycle	2 nd. cycle	3 rd. cycle
例 1	-0.13	0	0
例 1	-2.5	0	0
例 2	-3.5	0	0

91]

able 4]

	光学部品の寸法変化／％		
	1 st. cycle	2 nd. cycle	3 rd. cycle
例 1	-0.2	0	0
例 1	-2.7	0	0
例 2	-3.7	0	0

92]

[Effect of the Invention] Since this invention is constituted as above-mentioned, an effect which is indicated below is realized so.

93] Very highly precise precision member maintenance structure without fear of the location gap by the temperature change is realizable by choosing and using the adhesives which reduce the internal stress generated in the adherend surface after adhesion hardening, and do not cause contraction in an adhesive setting object by the temperature environmental variation for cementation of precision members, such as an optical member and an electronic member.

94] In adhesion immobilization with the sensor and frame in the autofocus sensor of the precision member as which position fixed precision is especially required per submicron one, and the camera which is specifically one of the electronic members, and adhesion immobilization with the lens and frame which are one of the optical members, a required location precision and high stability are realizable.

---

translation done.]

## NOTICES \*

The Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

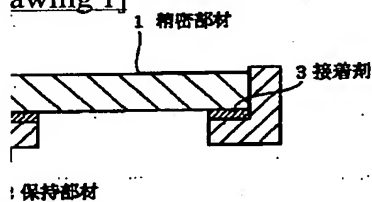
This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

\*\*\* shows the word which can not be translated.

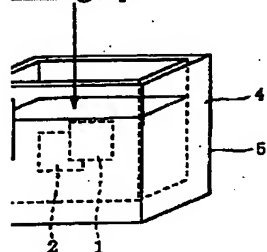
In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

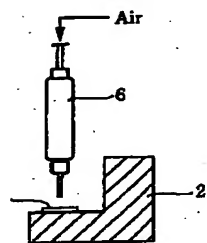
Drawing 1]



Drawing 2]



(a)



(b)

Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J.P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-66299

(P2003-66299A)

(43)公開日 平成15年3月5日(2003.3.5)

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

ページト(参考)

G 0 2 B 7/00

G 0 2 B 7/00

F 2 H 0 4 3

C 0 9 J 5/00

C 0 9 J 5/00

4 J 0 4 0

127/12

127/12

133/00

133/00

183/04

183/04

審査請求 未請求 請求項の数12 OL (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2001-253946(P2001-253946)

(22)出願日

平成13年8月24日(2001.8.24)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者

田中 康裕

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74)代理人

100095991

弁理士 阪本 善朗

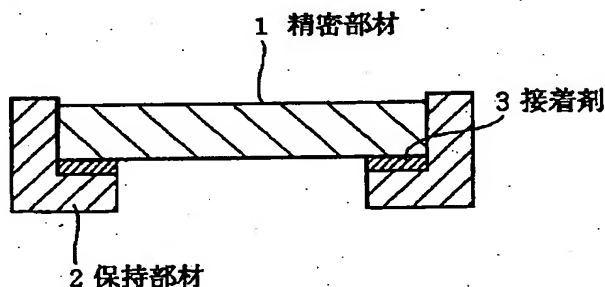
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 精密部材の固着方法および精密部材保持構造

(57)【要約】

【課題】 レンズ等の精密部材を保持部材に接着・固定する接着剤の熱歪によるミクロンオーダーの位置ずれを防ぐ。

【解決手段】 レンズ等の光学部材や光学センサの電子部材等の精密部材1を接着剤3によって保持部材2に接着・固定するに際して、接着剤3として、被着体との接着界面に温度変化によって生じる内部応力を熱膨張係数の差に基づいて算出したときの値が10MPaであって、しかも接着硬化後の接着剤硬化物の硬化収縮率が1.0%以下であるアクリル系等の弾性接着剤を選択して用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 精密部材を支持する保持部材と前記精密部材を接着剤によって固定する精密部材の固着方法であって、前記接着剤が、温度変化によって被着体との接着界面に生じる内部応力を熱膨張係数の差に基づいて算出したときの値が10MPa以下であり、かつ接着硬化後の接着剤硬化物の状態における温度変化による硬化収縮率が1.0%以下の接着剤であることを特徴とする精密部材の固着方法。

【請求項2】 接着剤が、アクリル系接着剤、シリコン系接着剤、フッ素系接着剤およびこれらの変性系接着剤のうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1記載の精密部材の固着方法。

【請求項3】 接着剤が、接着剤硬化物の状態における弾性率が1000MPa以下の弾性接着剤であることを特徴とする請求項1または2記載の精密部材の固着方法。

【請求項4】 接着剤が、光照射によって硬化する光硬化型接着剤であることを特徴とする請求項1ないし3いずれか1項記載の精密部材の固着方法。

【請求項5】 接着剤が、高周波電磁波加熱によって硬化する高周波加熱硬化型接着剤であることを特徴とする請求項1ないし4いずれか1項記載の精密部材の固着方法。

【請求項6】 接着前の精密部材を表面処理剤によって処理することを特徴とする請求項1ないし5いずれか1項記載の精密部材の固着方法。

【請求項7】 表面処理剤として、シランカップリング剤またはチタン系カップリング剤を用いることを特徴とする請求項6記載の精密部材の固着方法。

【請求項8】 接着剤がフィラーを含有することを特徴とする請求項1ないし7いずれか1項記載の精密部材の固着方法。

【請求項9】 フィラーとして、有機物フィラーまたは無機物フィラーを用いることを特徴とする請求項8記載の精密部材の固着方法。

【請求項10】 精密部材が光学部材であることを特徴とする請求項1ないし9いずれか1項記載の精密部材の固着方法。

【請求項11】 精密部材が、光学センサの電子部材であることを特徴とする請求項1ないし9いずれか1項記載の精密部材の固着方法。

【請求項12】 請求項1ないし11いずれか1項記載の精密部材の固着方法によって接着・固定された精密部材と保持部材を有することを特徴とする精密部材保持構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、レンズやプリズム等の光学部材、および各種センサの電子部材等の精密部

材をホルダ等に接着・保持させる構造に関し、特に、前記光学部材や電子部材が環境温度の変化によって位置ずれを起さないように、ホルダ等に高精度で安定保持させるための精密部材の固着方法および精密部材保持構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般にレンズやプリズム等の光学部材、および各種センサの電子部材等の精密部材は、ホルダや固定保持枠等の保持部材に接着剤を介して固定されるが、この接着剤としては、従来、生産性向上のために、短時間で硬化するアクリル系やエポキシ系の紫外線硬化型接着剤が多用されている。

【0003】 上記の接着剤を用いて光学部材や電子部材をミクロン単位の高精度でホルダ等に固定する手法として開示されているものに、特開平9-029971号公報に記載された方法がある。これは、接着樹脂層中または被着体と接着樹脂層との界面に、粒径 $d_1$ が、 $0.01 \leq d_1 \leq 1.0 \mu m$ である微粒子を備えた構成により、接着剤層の厚みを制御することで、高精度接着を行なう手法である。

【0004】 また、特開平10-090576号公報には、光学部材をホルダの一面に接着固定する光学部材の固定構造において、ホルダの表面に複数の溝を形成し、これらの溝によって画成された光学部材よりも小さい部分のみに光学部材を接着固定する方法が開示されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、製品の小小型化・高性能化に伴ない、接着に対する要求特性も、単なる接着固定から、温度環境の変化を受けても接着部が経時的にミクロン単位で寸法変化を起こさない高精度な安定・保持構造が要求されており、従来のアクリル系やエポキシ系に代表される紫外線硬化型接着剤による接合や固定では、紫外線照射等による硬化後の前記接着剤の硬化物特性に起因する収縮により、数ミクロン単位で位置ずれが発生し、光学部材や電子部材の本来有する精密な性能を損なう可能性がある。

【0006】 また、光学部材や電子部材等の精密部材を接着剤によりミクロン単位で高精度に固定するための従来技術は、前記特開平9-029971号公報に記載のように、接着剤層の厚みを制御することで、高精度接着を行なうものである。しかしながら、この方法では、ある程度均一に接着剤中に微粒子が分散していることが前提条件となり、低粘度の接着剤の場合は、微粒子が沈降せずに長期間安定可能か否か不明であり、加えて、粒径よりも接着剤層が厚い場合には、接着剤硬化物の熱履歴により接着部の働きが影響される可能性がある。

【0007】 また、前記特開平10-090576号公報に開示されるような、ホルダの一面に複数の溝が形成され、これらの溝によって画成された光学部材よりも小

さい部分のみに光学部材を接着固定する手法では、部材の表面に複数の溝を形成しなくてはならないからコストアップを避けることができず、加えて、被着体形状が制限される等の不都合もある。

【0008】本発明は上記従来技術の有する未解決の課題に鑑みてなされたものであり、光学部材や電子部材等の精密部材をホルダ等の保持部材に接着・固定するための接着剤として、被着体界面に発生する内部応力が小さくて、しかも、温度環境変化によって接着剤硬化物が収縮を起こさない接着剤を選択することによって、組み立てた精密部材が温度環境変化の影響を受けずにサブミクロン単位の精度を維持できる精密部材の固着方法および精密部材保持構造を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の精密部材の固着方法は、精密部材を支持する保持部材と前記精密部材を接着剤によって固定する精密部材の固着方法であって、前記接着剤が、温度変化によって被着体との接着界面に生じる内部応力を熱膨張係数の差に基づいて算出したときの値が10MPa以下であり、かつ接着硬化後の接着剤硬化物の状態における温度変化による硬化収縮率が1.0%以下の接着剤であることを特徴とする。

【0010】接着剤が、アクリル系接着剤、シリコン系接着剤、フッ素系接着剤およびこれらの変性系接着剤のうちの少なくとも1つを含むとよい。

【0011】接着剤が、接着剤硬化物の状態における弾性率が1000MPa以下の弾性接着剤であるとよい。

【0012】接着剤が、光照射によって硬化する光硬化型接着剤であるとよい。

【0013】接着剤が、高周波電磁波加熱によって硬化する高周波加熱硬化型接着剤であってもよい。

【0014】接着前の精密部材を表面処理剤によって処理するとよい。

【0015】表面処理剤として、シランカップリング剤またはチタン系カップリング剤を用いるとよい。

【0016】接着剤がフィラーを含有するとよい。

【0017】フィラーとして、有機物フィラーまたは無機物フィラーを用いるとよい。

【0018】精密部材が光学部材であるとよい。

$$P = E \int \Delta \alpha \cdot t \cdot dt = E \Delta \alpha (t_2 - t_1) \cdots (1)$$

ここで、P：内部応力

E：接着剤の弾性率

$\Delta \alpha$ ：熱膨張係数の差

$t_2$ ：硬化温度または接着剤のガラス転移点

$t_1$ ：下限温度

【0029】また、接着・硬化後の接着剤硬化物の温度環境変化による硬化収縮率は1.0%以内であるのが望ましい。

【0019】精密部材が、光学センサの電子部材であってもよい。

【0020】本発明の精密部材保持構造は、上記精密部材の固着方法によって接着・固定された精密部材と保持部材を有することを特徴とする。

【0021】

【作用】接着剤と被着体である精密部材の熱膨張係数の差によって生じる内部応力を、10MPa以下に低減できる接着剤であって、しかも、精密部材を接着後の接着剤硬化物の状態における温度変化による硬化収縮率が1.0%以下である接着剤を選択することで、環境温度の変化に伴う精密部材のミクロン単位の位置ずれを防ぐ。

【0022】精密部材であるレンズ等の光学部材や、各種センサの電子部材等の精密な性能が温度環境の変化によって劣化するのを回避して、カメラ、センサ等精密機器の耐久性と性能向上に貢献できる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0024】図1は一実施の形態による精密部材保持構造を示すもので、これは、レンズ等の光学部材または光学センサの電子部材等の精密部材1を保持部材2に高精度で接着するための接着剤3として、接着・固定後の温度環境変化により、被着体である精密部材1と接着剤3の熱膨張係数差により生じる接着界面の内部応力を所定値以下に低減することができ、しかも、接着剤3を硬化させたのちの接着剤硬化物の熱履歴として、温度環境変化による硬化収縮が小さい接着剤を選択して用いるものである。

【0025】接着剤3としてはアクリル系、エポキシ系、シリコン系、フッ素系あるいはその変性系の弾性接着剤を用いる。

【0026】温度環境変化により、被着体である精密部材1と接着剤3の接着界面に作用する内部応力の値は10MPa以下であるのが望ましい。

【0027】ここで示す内部応力とは、接着剤と被着体の界面に作用する応力であり、両者の熱膨張係数の差に基づいて以下の式(1)によって算出される。

【0028】

【0030】さらに、接着剤硬化物の弾性率が1000MPa以内の弾性接着剤であるのが望ましい。

【0031】接着剤は、紫外線域、あるいは可視光域の光源ランプにより硬化する光硬化型接着剤であり、接着剤の硬化方法は紫外線照射等によるのが望ましい。

【0032】接着剤が、高周波電磁波により内部発熱して硬化する高周波加熱硬化型接着剤であってもよい。

【0033】上記の接着剤の接着力は、他のエポキシ系

接着剤やアクリル系接着剤等の構造用接着剤と比べて接着力が弱い、レンズやプリズム等の被着体に対して、ある種の接着助剤的な表面処理が必要不可欠である。これは、プライマーと呼ばれる表面処理剤であり、主としてシラン系カップリング剤やチタン系カップリング剤が用いられ、希釈剤としてヘキサンやトルエン等の有機溶剤が主に用いられる。

【0034】シラン系カップリング剤としては、トリメトキシシラン、トリエトキシシラン、トリプロポキシシラン、トリイソプロポキシシラン、トリブトキシシラン、トリオクチロキシシラン、メチルジメトキシシラン、エチルジメトキシシラン、メチルジエトキシシラン、エチルジエトキシシラン、メチルジオクチロキシシラン、ジメチルメトキシシラン、ジメチルオクチロキシシラン等が挙げられる。

【0035】チタン系カップリング剤としては、テトラメトキシチタネート、テトラエトキシチタネート、テトラプロポキシチタネート、テトラブトキシチタネート、テトラ(2, 2-ジアリロキシメチル-1-ブチル)ビス(ジトリデシル)ホスファイトチタネート、テトラオクチルビス(ジトリデシルホスファイト)チタネート、イソプロピルトリイソステアロイルチタネート、イソプロピルトリデシルベンゼンスルホンチタネート、イソプロピルトリオクタイルチタネート、ジクミルフェニルオキシセテートチタネート等が挙げられる。

【0036】これらのカップリング剤を主成分としたプライマーを被着体表面に塗布、乾燥させることにより、接着剤に対し、優れた接着性をもった被膜を形成する。カップリング剤を希釈する溶媒として、メチルアルコール、エチルアルコール、プロパノール、ブタノール、イソプロピルアルコール(IPA)、アセトン、トルエン、キシレン、メチルエチルケトン(MEK)、デカリン、テトラリン等が挙げられる。

【0037】また、接着剤中にフィラーを充填するとよい。接着剤中に含有させるフィラーとしては、無機系フィラーと有機系フィラーに大別することができる。

【0038】まず、無機系フィラーとしては、シリカ、アルミナ、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化鉄、酸化スズ、酸化アンチモン、フェライト類等の酸化物系、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、塩基性炭酸マグネシウム等の水酸化物系、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸亜鉛、炭酸バリウム、ドーソナイト、ハイドロタルサイト等の炭酸塩系、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、石膏繊維等の硫酸塩系、ケイ酸カルシウム、タルク、クレー、マイカ、モンモリロナイト、ベントナイト、活性白土、セピオライト、イモゴライト、セリサリト、ガラス繊維、ガラスビーズ、シリカ系バルン等のケイ酸塩系、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素等の窒化物系、カーボンブラック、グラファイト、炭素

繊維、炭素バルン、木炭粉末等の炭素系等が挙げられる。

【0039】また、有機系フィラーとしては、ポリテトラフルオロエチレン粉、木粉、パルプ、ゴム粉、アラミドなどの各種繊維等が挙げられる。

【0040】これらの接着剤を、レンズ、プリズム等の光学部材、あるいは光学センサ素子等の電子部材の固定に用いる。

【0041】上記の接着剤を用いた光学部材や電子部材等の精密部材の接着接合部の固定精度は、温度環境変化による位置ずれがほとんどなく、良好な光学・電子性能を長期間にわたり維持できる。

【0042】すなわち、精密部材と保持部材の接合に、接着硬化後の被着体界面に発生する内部応力が小さくて、しかも、温度環境変化によって接着剤硬化物が収縮を起こさない接着剤を用いることによって、組み立てた光学部材や電子部材等の精密部材の接着部が温度環境変化を受けることなく、サブミクロン単位的位置精度を維持する精密部材保持構造を実現できる。

【0043】(実施例1) 図1において、精密部材1として石英ガラス基板(光学部材)、保持部材2としてポリサルフォン製(PPS)のセルを使用する。石英ガラス基板の線膨張係数は熱機械分析法(TMA: Thermal mechanical analysis)の結果、 $0.05 \times 10^{-5}$  ( $^{\circ}\text{C}$ )、ポリサルフォン基板の線膨張係数は $8.92 \times 10^{-5}$  ( $^{\circ}\text{C}$ )である。

【0044】また、接着剤3は弾性接着剤であり、末尾の表1に示すように、接着硬化後の硬化収縮率は0.58%、弾性率は1.31MPa、線膨張係数は $3.66 \times 10^{-4}$  ( $^{\circ}\text{C}$ )、ガラス転移点は $-50.5^{\circ}\text{C}$ のシリコン系紫外線硬化型接着剤を用いた。

【0045】なお、末尾の表2は、被着体との接着界面に作用する内部応力の数値、表3は、温度環境変化による接着剤硬化物の寸法変化、表4は、ポリサルフォン製セルとこれに接着した石英ガラス基板からなる光学部品の寸法変化を示す。

【0046】まず、被着体である石英ガラス基板とポリサルフォン製セルを接着した場合、環境温度変化により、接着界面に作用する内部応力は前述のように式(1)によって算出される。

【0047】式(1)の下限温度 $t_1$ については、製品の耐久条件に従い $-20^{\circ}\text{C}$ とし、さらに各数値を代入することにより石英ガラス基板およびポリサルフォン製セルとの接着界面に作用する内部応力を算出した。その結果、表2に示すように接着界面に作用する内部応力はマイナスの数値となり、ほとんど接着界面に応力は発生しない。

【0048】さらに、接着剤を標準硬化条件で硬化させた接着剤硬化物の温度環境変化による寸法変化(熱履歴)について、TMA装置を用いて測定を行なった。T



MA装置の測定条件は、製品の耐久条件である下限温度 $-20^{\circ}\text{C}$ 、上限温度は $60^{\circ}\text{C}$ 、昇温速度は $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ とし、3サイクル行なった。

【0049】その結果、表3に示すように本実施例による接着剤硬化物の熱履歴は、1サイクル目で0.13%程度収縮を起こすが、2サイクル目以降はほとんど寸法変化が無かった。

【0050】次に、接着剤の具体的な塗布方法について説明する。

【0051】図2の(a)に示すように、接着剤を塗布する前に、石英ガラス基板とポリサルフォン製セルの洗浄に有機溶剤4を用いた。有機溶剤4としては、イソプロピルアルコール(IPA)を用いた。具体的には、石英ガラス基板とポリサルフォン製セルをIPAで満たした超音波洗浄容器5中にそれぞれ入れ、石英ガラス基板とポリサルフォン製セルの表面の洗浄を約5分間行なった。

【0052】次に洗浄、および乾燥を行なった石英ガラス基板とポリサルフォン製セルを次の接着工程によって接着する。

【0053】図2の(b)に示すように、紫外線硬化型シリコン系接着剤を精密天秤により正確に10g計る。次に、この接着剤をディスペンサー用シリンジ6に注入し、注入後、ポリサルフォン製セルの表面に、約1mm程度の厚みに塗布する。接着剤を塗布した後、ポリサルフォン製セルを石英ガラス基板に貼り合わせ、スポット式の紫外線照射装置(EX250T、スリーボンド製)を用い、接着面に標準硬化条件である $3,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ を照射し、前記接着剤が完全に硬化するまで、放置する。

【0054】ここで、接着剤が完全に硬化する時間とは、熱重量分析法(TGA)を用い、接着剤の重量変化が全くなくなるまでの時間とした。

【0055】次に、接着剤で固定後の石英ガラス基板とポリサルフォン製セルからなる光学部品を製品に組み込んだ後、環境耐久試験の一つである温度環境変化による前記光学部品の寸法変化について、TMA装置により測定を行なった。

【0056】その結果、末尾の表4に示すように温度衝撃試験の1サイクル目で0.20%収縮し、2サイクル目以降はほとんど変化なかった。

【0057】接着剤層の厚みは、本実施例では約100ミクロン程度であるから、実質0.2ミクロン程度の寸法変化で抑えられていることが明らかとなった。

【0058】以上の結果から、接着剤として以下の2つの条件、

(1) 被着体と接着剤の接着界面に作用する内部応力の値が10MPa以内であること

(2) 接着剤硬化物の温度環境変化による硬化収縮率が1.0%以内であることを満足する接着剤を選定する

ことにより、光学部材や電子部材等の精密部材についてサブミクロンオーダーの位置精度をもつ高精度な安定・保持を実現する精密部材保持構造を得られることがわかった。

【0059】(比較例1)本比較例では、接着剤硬化物が温度環境変化により約2.5%収縮する接着剤を用いた。実施例1と同様に、平板状の石英ガラスとポリサルフォン製のセルを弾性接着剤によって接着接合する。

【0060】弾性接着剤については、末尾の表1に示すように硬化収縮率は5.70%、弾性率は563MPa、線膨張係数は $3.18 \times 10^{-5} (^{\circ}\text{C})$ 、ガラス転移点は $21.4^{\circ}\text{C}$ のアクリル系紫外線硬化型接着剤を用いた。

【0061】まず、被着体である石英ガラス基板とポリサルフォン製セルを弾性接着剤により接着した場合、環境温度変化により、接着界面に作用する内部応力は式(1)によって算出される。

【0062】式(1)の下限温度については、製品の耐久条件に従い $-20^{\circ}\text{C}$ とし、さらに各数値を式(1)に代入する事により石英ガラス基板およびポリサルフォン製セルとの接着剤界面に作用する内部応力を算出した。その結果、末尾の表2に示すように、石英ガラス基板との接着界面に作用する内部応力値は0.72MPaであり、また、ポリサルフォン製セルとの接着界面に作用する内部応力は1.33MPaであり、何れも10MPa以下であった。

【0063】また、接着剤を標準硬化条件で硬化させた接着剤硬化物の温度環境変化による寸法変化(熱履歴)について、TMA装置を用いて測定を行なった。TMA装置の測定条件は、製品の耐久条件である下限温度 $-20^{\circ}\text{C}$ 、上限温度は $60^{\circ}\text{C}$ 、昇温速度は $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ とし、3サイクル行なった。

【0064】その結果、末尾の表3に示すように、接着剤硬化物の熱履歴は、1サイクル目で2.5%程度収縮を起こすが、2サイクル目以降はほとんど寸法変化が観察されなかった。

【0065】次に、接着剤の具体的な塗布方法について説明する。

【0066】接着剤を塗布する前に、石英ガラス基板とポリサルフォン製セルの洗浄に有機溶剤を用いた。有機溶剤としては、イソプロピルアルコール(IPA)を用いた。具体的には、石英ガラス基板とポリサルフォン製セルをIPAで満たした超音波洗浄容器中にそれぞれ入れ、石英ガラス基板とポリサルフォン製セルの表面の洗浄を約5分間行なった。

【0067】次に洗浄、および乾燥を行なった石英ガラス基板とポリサルフォン製セルを次の接着工程によって接着する。

【0068】紫外線硬化型アクリル系接着剤を精密天秤により正確に10g計る。次に、この接着剤をディスベ

ンサー用シリンジに注入し、注入後、ポリサルフォン製セルの表面に、約1mm程度の厚みに塗布する。接着剤を塗布した後、ポリサルフォン製セルを石英ガラス基板に貼り合わせ、スポット式の紫外線照射装置 (EX250T、スリーボンド製) を用い、接着面に標準硬化条件である  $3,000 \text{ mJ/cm}^2$  を照射し、前記接着剤が完全に硬化するまで、放置する。

【0069】ここで、接着剤が完全に硬化する時間とは、熱重量分析法 (TGA) を用い、接着剤の重量変化が全くなくなるまでの時間とした。

【0070】次に、接着剤で固定後の石英ガラス基板とポリサルフォン製セルからなる光学部品を製品に組み込んだ後、環境耐久試験の一つである温度環境変化による前記光学部品の寸法変化について、TMA装置により測定を行なった。

【0071】その結果、末尾の表4に示すように温度衝撃試験の1サイクル目で2.7%収縮し、2サイクル目以降はほとんど変化なかった。

【0072】接着剤層の厚みは、本比較例では実施例1と同様に約100ミクロン程度であるから、実質2.7ミクロン程度の寸法変化を起こしていることが確認された。これは、本比較例で用いた接着剤硬化物が温度環境変化により収縮を起こし、寸法変化を生じたものと考えられる。

【0073】(比較例2) 本比較例では、被着体と接着剤の界面に作用する内部応力が  $10 \text{ MPa}$  以上である弾性接着剤を用いた。

【0074】実施例1と同様に、平板状の石英ガラスとポリサルフォン製のセルを弾性接着剤によって接着接合する。

【0075】弾性接着剤については、末尾の表1に示すように硬化収縮率は2.45%、弾性率は  $4100 \text{ MPa}$ 、線膨張係数は  $5.38 \times 10^{-5} (\text{1/}^\circ\text{C})$ 、ガラス転移点は  $52.4^\circ\text{C}$  のエポキシ系紫外線硬化型接着剤を用いた。

【0076】まず、被着体である石英ガラス基板とポリサルフォン製セルを弾性接着剤により接着した場合、環境温度変化により、接着界面に作用する内部応力は式(1)によって算出される。

【0077】式(1)の下限温度については、製品の耐久条件に従い  $-20^\circ\text{C}$  とし、さらに各数値を式(1)に代入する事により石英ガラス基板およびポリサルフォン製セルとの接着界面に作用する内部応力を算出した。その結果、末尾の表2に示すように、石英ガラス基板との接着界面に作用する内部応力値は  $15.82 \text{ MPa}$  であり、また、ポリサルフォン製セルとの接着剤界面に作用する内部応力は  $13.92 \text{ MPa}$  であり、何れも  $10 \text{ MPa}$  以上であった。

【0078】また、接着剤を標準硬化条件で硬化させた接着剤硬化物の温度環境変化による寸法変化(熱履歴)

について、TMA装置を用いて測定を行なった。TMA装置の測定条件は、製品の耐久条件である下限温度  $-20^\circ\text{C}$ 、上限温度は  $60^\circ\text{C}$ 、昇温速度は  $1^\circ\text{C/min}$  とし、3サイクル行なった。

【0079】その結果、末尾の表3に示すように、接着剤硬化物の熱履歴は、1サイクル目で3.5%程度収縮を起こすが、2サイクル目以降はほとんど寸法変化が観察されなかった。

【0080】次に、接着剤の具体的な塗布方法について説明する。

【0081】接着剤を塗布する前に、石英ガラス基板とポリサルフォン製セルの洗浄に有機溶剤を用いた。有機溶剤としては、イソプロピルアルコール (IPA) を用いた。具体的には、石英ガラス基板とポリサルフォン製セルをIPAで満たした超音波洗浄容器中にそれぞれ入れ、石英ガラス基板とポリサルフォン製セルの表面の洗浄を約5分間行なった。

【0082】次に洗浄、および乾燥を行なった石英ガラス基板とポリサルフォン製セルを次の接着工程によって接着する。

【0083】紫外線硬化型エポキシ系接着剤を精密天秤により正確に  $10 \text{ g}$  計る。次に、この接着剤をディスペンサー用シリンジに注入し、注入後、ポリサルフォン製セルの表面に、約1mm程度の厚みに塗布する。接着剤を塗布した後、ポリサルフォン製セルを石英ガラス基板に貼り合わせ、スポット式の紫外線照射装置 (EX250T、スリーボンド製) を用い、接着面に標準硬化条件である  $6,000 \text{ mJ/cm}^2$  を照射し、前記接着剤が完全に硬化するまで、放置する。

【0084】ここで、接着剤が完全に硬化する時間とは、熱重量分析法 (TGA) を用い、接着剤の重量変化が全くなくなるまでの時間とした。

【0085】次に、接着剤で固定後の石英ガラス基板とポリサルフォン製セルからなる光学部品を製品に組み込んだ後、環境耐久試験の一つである温度環境変化による前記光学部材の寸法変化について、TMA装置により測定を行なった。

【0086】その結果、表4に示すように、温度衝撃試験の1サイクル目で3.7%収縮し、2サイクル目以降はほとんど変化なかった。

【0087】接着剤層の厚みは、実施例1と同様に約100ミクロン程度であるから、実質3.7ミクロン程度の寸法変化を起こしていることが確認された。従って、本比較例で用いた接着剤では、温度環境の変化により接着界面の内部応力が増大し、しかも接着剤硬化物自体が収縮して、大きな寸法変化を起こしたものであると考えられる。

【0088】

【表1】

	硬化収縮率 %	弾性率 MPa	線膨張係数 E-05/℃	ガラス転移温度 ℃
実施例 1	0.58	1.31	36.6	-50.5
比較例 1	5.7	563	3.18	21.4
比較例 2	2.45	4100	5.38	52.4

【0089】

【表2】

	各接着界面内部応力/MPa	
	石英ガラス	PPS
実施例 1	0	0
比較例 1	0.72	1.33
比較例 2	15.82	13.92

【0090】

【表3】

	接着剤硬化物の寸法変化/%		
	1st.cycle	2nd.cycle	3rd.cycle
実施例 1	-0.13	0	0
比較例 1	-2.5	0	0
比較例 2	-3.5	0	0

【0091】

【表4】

	光学部品の寸法変化/%		
	1st.cycle	2nd.cycle	3rd.cycle
実施例 1	-0.2	0	0
比較例 1	-2.7	0	0
比較例 2	-3.7	0	0

【0092】

【発明の効果】本発明は上述のとおり構成されているので、以下に記載するような効果を奏する。

【0093】光学部材、電子部材等の精密部材の接合に、接着硬化後の被着体界面に発生する内部応力を低減し、かつ温度環境変化によっても接着剤硬化物に収縮を起こさない接着剤を選択して用いることによって、温度変化による位置ずれのおそれのない極めて高精度な精密部材保持構造を実現できる。

【0094】特に、位置固定精度がサブミクロン単位で要求される精密部材、具体的には電子部材の一つであるカメラのオートフォーカスセンサにおけるセンサと枠との接着固定や、光学部材の一つであるレンズと枠との接

着固定において、所望の位置精度と高い安定性を実現できる。

【図面の簡単な説明】

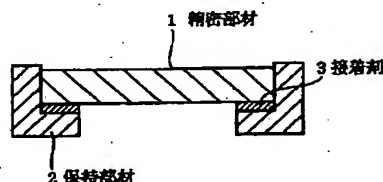
【図1】一実施の形態による精密部材保持構造を示す模式断面図である。

【図2】接着剤を塗布する方法を示すもので、(a)は接着前の洗浄工程を説明する図、(b)は、接着剤を塗布する装置を説明する図である。

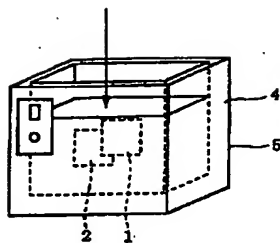
【符号の説明】

- 1 精密部材
- 2 保持部材
- 3 接着剤

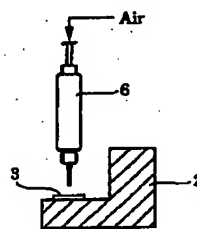
【図1】



【図2】



(a)



(b)

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
C 0 9 J 201/00

識別記号

F I  
C 0 9 J 201/00

キーワード(参考)

Fターム(参考) 2H043 AE02  
4J040 DC091 DF001 EC001 EK031  
HA026 HA136 HA196 HA206  
HA256 HA306 HA326 HA346  
HA356 JB02 JB08 KA04  
KA42 NA17 NA19 PA04 PA07  
PA31 PA32